

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-258775

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/30
 B05C 3/132
 B05D 7/20
 C03C 25/42
 C03C 25/10
 C23C 14/34
 C23C 16/40
 D03D 1/00
 D03D 15/00
 D03D 15/12
 D06M 10/06
 D06M 11/45
 D06M 11/79
 G02B 6/00
 G09F 9/00

(21)Application number : 2001-059601

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.03.2001

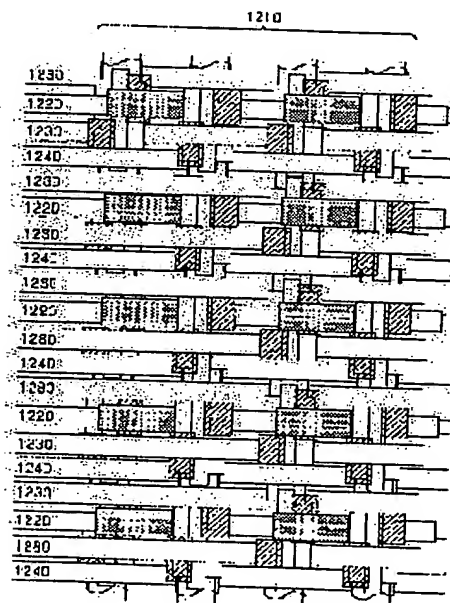
(72)Inventor : YAMAMOTO MUTSUMI

(54) TRANSLUCENT CONDUCTIVE WIRE-SHAPED MATERIAL, FIBROUS PHOSPHOR AND WOVEN FABRIC TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device which can be formed to arbitrary free shapes of a large area.

SOLUTION: Fibrous luminous bodies and switching elements for impressing signals for light emission in arbitrary positions in the fibrous luminous bodies are made fibrous and formed with each other, by which the flexible display device workable and adaptable to the arbitrary shapes is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-258775

(P2002-258775A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 F 9/30	3 3 8 3 0 7 3 6 5	G 0 9 F 9/30	3 3 8 2 H 0 3 8 3 0 7 4 D 0 7 5 3 6 5 Z 4 F 0 4 0
B 0 5 C 3/132		B 0 5 C 3/132	4 G 0 6 0
B 0 5 D 7/20		B 0 5 D 7/20	4 K 0 2 9
審査請求 未請求 請求項の数37 O L (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-59601(P2001-59601)

(22) 出願日 平成13年3月5日 (2001.3.5)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山本 睦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

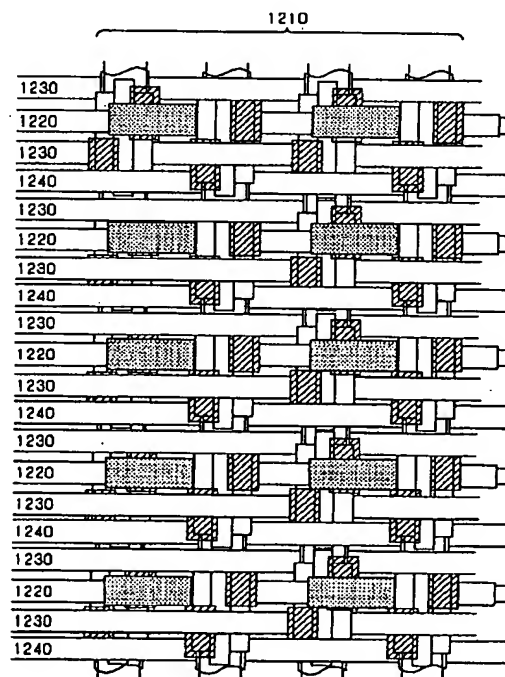
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透光性導電性線状材料、繊維状蛍光体及び繊維型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 大面積で、且つ任意の自由な形状に形成できる表示装置がこれまで実現できなかった。

【解決手段】 繊維状の発光体と、この繊維状の発光体における任意の位置に発光のための信号を印加するスイッチング素子とを相互に繊維状にして形成することで、フレキシブルで任意の形状に加工、適応できる表示装置を実現した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 線状材料が透光性及び導電性を有する線状材料。

【請求項2】 線状材料が透光性ガラス繊維で、前記線材の表面に透明導電性薄膜が形成されている線状材料。

【請求項3】 線状材料が透光性プラスチック繊維で、前記線状材料の表面に透明導電性薄膜が形成されてなることを特徴とする請求項1記載の線状材料。

【請求項4】 導電性を有する線状材料の表面に、少なくとも第1の絶縁性薄膜、第2の蛍光体薄膜、第3の絶縁性薄膜が順次形成されていることを特徴とする繊維状蛍光体。

【請求項5】 線状材料が金属材料であることを特徴とする請求項4記載の繊維状蛍光体。

【請求項6】 線状材料がガラス繊維の表面に金属膜が形成されてなることを特徴とする請求項4記載の繊維状蛍光体。

【請求項7】 線状材料がプラスチック繊維の表面に金属膜が形成されてなることを特徴とする請求項4記載の繊維状蛍光体。

【請求項8】 線状材料が透光性を有していることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の繊維状蛍光体。

【請求項9】 導電性の線状材料の表面に、少なくとも第1の絶縁性薄膜、第2の蛍光体薄膜、第3の絶縁性薄膜、透光性導電性薄膜が順次形成されており、前記透光性導電性薄膜が線状材料の長手軸方向に所定の間隔で孤立的に配置されている繊維状蛍光体。

【請求項10】 線状材料が金属材料であることを特徴とする請求項9記載の繊維状蛍光体。

【請求項11】 線状材料がガラス繊維の表面に金属膜が形成されてなることを特徴とする請求項9記載の繊維状蛍光体。

【請求項12】 線状材料がプラスチック繊維の表面に金属膜が形成されてなることを特徴とする請求項9記載の繊維状蛍光体。

【請求項13】 線状材料が透光性を有していることを特徴とする請求項9記載の繊維状蛍光体。

【請求項14】 導電性の線状材料の表面にゲート絶縁膜、一部にソース・ドレイン領域が形成された所定の形状の半導体薄膜、層間絶縁膜、層間絶縁膜の開口部を介して半導体薄膜のソース・ドレイン領域と接続された所定の形状の導電性薄膜が順次形成されてなる薄膜トランジスタが一定の間隔で配置されている繊維状スイッチング素子。

【請求項15】 線状材料を一定の速度で進行させる機構と、前記線状材料の表面に薄膜を堆積させる手段とを少なくとも具備することを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項16】 ターゲットが円筒状の形状を有するスパッタリング装置であり、前記円筒状ターゲットの内部

を一定速度で線状材料を通過させる機構を有すると同時に、ターゲット材料よりなる薄膜、若しくはターゲット材料とスパッタリングに用いるガスとの化合物である薄膜を前記線状材料の表面に堆積することを特徴とする請求項15記載の薄膜形成装置。

【請求項17】 気相中での反応生成物を基材に堆積するCVD装置であり、前記反応生成物が形成される気相中を一定速度で線状材料を通過させる機構を有すると同時に、反応生成物よりなる薄膜を前記線状材料の表面に堆積することを特徴とする請求項15記載の薄膜形成装置。

【請求項18】 母材となる材料を真空中において蒸発させて基材に薄膜を堆積する真空蒸着装置であり、前記蒸発物の飛翔している領域を一定速度で線状材料を通過させる機構を有すると同時に、蒸発物よりなる薄膜、若しくは蒸発物と真空中に導入した反応性ガスとの化合物である薄膜を前記線状材料の表面に堆積することを特徴とする請求項15記載の薄膜形成装置。

【請求項19】 溶液中を一定速度で線状材料を通過させて前記線状材料の表面に溶液を塗布する機構と、前記線状材料の表面に塗布された溶液を乾燥若しくは一定の熱処理を施す機構を少なくとも有する薄膜形成装置。

【請求項20】 表面に導電性を有する複数の導電性の線状材料と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、前記並行に配置された導電性の線状材料及び絶縁性の線状材料と交差する位置に、導電性の線状材料の表面に少なくとも第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜が順次形成された複数の繊維状蛍光体が配置されており、且つ前記導電性の線状材料及び絶縁性の線状材料と、繊維状蛍光体とが1本ずつ相互に交差して平面状に織られた構造を有していることを特徴とする織物型表示装置。

【請求項21】 表面に導電性を有する複数の導電性の線状材料と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第1の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、前記並行に配置された導電性の線状材料及び第1の絶縁性の線状材料と交差するように、導電性の線状材料の表面に少なくとも第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜、及び線状材料の長手軸方向に所定の間隔で孤立的に配置された透光性導電性薄膜が順次形成された複数の繊維状蛍光体と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第2の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、且つ前記導電性の線状材料及び第1の絶縁性の線状材料と、繊維状蛍光体及び第2の絶縁性の線状材料とが1本ずつ相互に交差して平面状に織られた構造を有しており、前記導電性の線状材料と前記繊維状蛍光体の交差部では導電性の線状材料と繊維状蛍光体表面に孤立的に形成された透光性導電性薄膜が電氣的に接触していることを特徴とする織

物型表示装置。

【請求項22】 線状材料の表面に一定の間隔でスイッチング素子が形成されている複数の繊維状スイッチング素子と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第1の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、前記並行に配置された繊維状スイッチング素子及び第1の絶縁性の線状材料と交差するように、導電性の線状材料の表面に少なくとも第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜、及び線状材料の長手軸方向に所定の間隔で孤立的に配置された透光性導電性薄膜が順次形成された複数の繊維状蛍光体と表面に導電性を有する複数の導電性の線状材料、及び前記繊維状蛍光体と前記導電性の線状材料との間隙に少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第2の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、且つ前記繊維状スイッチング素子及び第1の絶縁性の線状材料と、繊維状蛍光体、導電性の線状材料及び第2の絶縁性の線状材料とが1本ずつ相互に交差して平面状に織られた構造を有しており、前記繊維状スイッチング素子と前記繊維状蛍光体の交差部では繊維状スイッチング素子の表面に孤立的に形成されている一方の電極と繊維状蛍光体表面に孤立的に形成された透光性導電性薄膜が電気的に接触しており、且つ繊維状スイッチング素子の表面に孤立的に形成されている他方の電極と導電性の線状材料が電気的に接触していることを特徴とする織物型表示装置。

【請求項23】 織物型表示装置を構成する導電性の線状材料が透光性を有することを特徴とする請求項1、2、3、20、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項24】 織物型表示装置を構成する絶縁性の線状材料が透光性を有するガラス繊維若しくはプラスチック繊維であることを特徴とする請求項20、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項25】 織物型表示装置を構成する絶縁性の線状材料が金属からなる線状材料の表面を透光性の絶縁性材料で覆った構造を有し、前記絶縁性の線状材料の長手軸方向と垂直の断面における断面積に占める金属材料の断面積が50%以下であることを特徴とする請求項20、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項26】 織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する導電性の線状材料が透光性を有することを特徴とする請求項1、2、3、4、8、及び20記載の織物型表示装置。

【請求項27】 織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する導電性の線状材料が金属材料、若しくはガラス繊維或いはプラスチック繊維の表面に金属膜が形成された線状材料よりなることを特徴とする請求項4、5、6、7、及び20記載の織物型表示装置。

【請求項28】 織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する導電性の線状材料が透光性を有することを特徴とする請求項1、2、3、9、13、22、及び2

2記載の織物型表示装置。

【請求項29】 織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する蛍光体薄膜が有機物を主成分とするエレクトロルミネセンス材料であることを特徴とする請求項9、13、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項30】 織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する蛍光体薄膜が無機物を主成分とするエレクトロルミネセンス材料であることを特徴とする請求項9、13、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項31】 織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する導電性の線状材料が金属材料、若しくはガラス繊維或いはプラスチック繊維の表面に金属膜が形成された線状材料よりなることを特徴とする請求項9、10、11、12、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項32】 織物型表示装置を構成する繊維状スイッチング素子を形成する線状材料が導電性の線状材料であり、前記導電性の線状材料が金属材料、若しくはガラス繊維或いはプラスチック繊維の表面に金属膜が形成された線状材料よりなることを特徴とする請求項14、21、及び22記載の織物型表示装置。

【請求項33】 ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料を一定の速度で移動させながら、前記ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料の表面に透明導電性薄膜を連続的に堆積することを特徴とする透光性導電性線状材料の製造方法。

【請求項34】 金属からなる線状材料を一定の速度で移動させながら、前記金属からなる線状材料の表面に第1の絶縁性薄膜、第2の蛍光体薄膜、第3の絶縁性薄膜を連続的に堆積することを特徴とする繊維状蛍光体の製造方法。

【請求項35】 ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料を一定の速度で移動させながら、前記ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料の表面に金属薄膜若しくは透明導電性薄膜を堆積後、続けて第1の絶縁性薄膜、第2の蛍光体薄膜、第3の絶縁性薄膜を連続的に堆積することを特徴とする繊維状蛍光体の製造方法。

【請求項36】 導電性の線状材料を一定の速度で移動させながら表面にゲート絶縁膜を堆積する行程と、前記ゲート絶縁膜の表面に所定の間隔で連続的に半導体薄膜のパターンを形成する行程と、半導体薄膜の所定の領域に順次不純物を注入してソース・ドレイン領域を形成する行程と、導電性の線状材料の表面に層間絶縁膜を連続的に堆積した後半導体薄膜のソース・ドレイン領域上に順次開口部を形成する行程と、導電性薄膜を堆積した後導電性薄膜を順次所定のパターンに加工してソース・ドレイン電極を形成する行程を少なくとも経て、前記導電性の線状材料の表面に所定の間隔で薄膜トランジスタを連続的に形成したことを特徴とする繊維状スイッチング

素子の製造方法。

【請求項37】 導電性の線状材料を一定の速度で移動させながら表面にゲート絶縁膜を堆積する行程と、前記ゲート絶縁膜の表面に所定の間隔で連続的に半導体薄膜のパターンを形成する行程と、半導体薄膜の所定の領域に順次不純物を注入してソース・ドレイン領域を形成する行程と、導電性の線状材料の表面に層間絶縁膜を連続的に堆積した後半導体薄膜のソース・ドレイン領域上に順次開口部を形成する行程と、導電性薄膜を堆積した後導電性薄膜を順次所定のパターンに加工してソース・ドレイン電極を形成する行程と、導電性の線状材料の表面に絶縁性の保護膜を連続的に堆積した後ソース・ドレイン電極上に順次開口部を形成する行程とを少なくとも経て、前記導電性の線状材料の表面に所定の間隔で薄膜トランジスタを連続的に形成したことを特徴とする繊維状スイッチング素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は織物型表示装置と織物型表示装置を実現するために必要な透光性導電性線状材料、繊維状蛍光体、繊維状スイッチング素子と各々の製造方法、及び薄膜形成装置に関するものである。

【0002】本発明の第1の要件は、透光性導電性線状材料とその製造方法であり、透光性と導電性を併せ持つことを特徴としており、このような線状材料を用いることで新たな応用分野、商品展開が可能となる。

【0003】本発明の第2の要件は、繊維状蛍光体とその製造方法であり、フレキシブルでどのような形状にも適応でき、且つ任意の箇所を発光させることができることを特徴とし、これまで発光体を形成することが困難であった箇所にも発光表示をすることが可能となる。

【0004】本発明の第3の要件は繊維状スイッチング素子とその製造方法であり、繊維状の線状材料の表面に形成された電極に所定の信号を印加することで、他方の電極のスイッチングが可能であり、フレキシブルでどのような形状にも適用できるという特徴を有する。

【0005】本発明の第4の要件は、薄膜形成装置であり、特に繊維状の線状材料の表面に絶縁性薄膜や蛍光体薄膜、半導体薄膜、金属薄膜などを均一性良く、且つ連続的に形成することが可能である。

【0006】本発明の第5の要件は、織物型表示装置に関するものであり、フレキシブルでどのような形状にも形成することが可能であり、且つ数メートルから数十メートル規模の自発光型表示装置を実現することができる。

【0007】

【従来の技術】大面積の画像表示を実現する方法としては、液晶ディスプレイ(LCD)やCRT、プラズマディスプレイ(PDP)等の発光型表示装置を複数平面状に配置したり、投写型のディスプレイ装置を用いてスク

リーンや壁面に画像を投射すると入った方法が用いられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】これまでの発光型表示装置を複数平面状に配置した大面積表示装置は、個々の表示装置をタイル状に並べるため、複雑な形状を有する面に形成することは困難である。また、個々の表示装置の形状の制約も受けるため、任意の形に形成することができないという課題がある。

【0009】また、投写型のディスプレイでは、表示面の形状の制約はさほど受けられないものの、発光部と表示部を離す必要があるため、間に障害物等があった場合には画像が表示されないという問題がある。またこの種の表示装置では、表示部分の面積が広くなる程投射部の光源を強力なものにする必要があり、投射装置が重厚なものになってしまうという問題もある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の様な課題に対し、繊維状の発光体と、この繊維状の発光体における任意の位置に発光のための信号を印加するスイッチング素子とを相互に織物状にして形成することで、フレキシブルで任意の形状に加工、適応できる表示装置を実現した。以下にそのための具体的な手段を示す。

【0011】請求項1、2、及び3記載の透光性導電性の線状材料は、透光性と導電性を併せ持つことを特徴とする。このような特徴を有することで、例えば表示装置の信号用配線として用いた場合でも発光体からの光を遮ることがなく、明るい表示装置を実現することが可能となった。

【0012】請求項4から8記載の繊維状蛍光体は、導電性の線状材料の表面に蛍光体が形成されていることを特徴とする。繊維状蛍光体の任意の箇所に電界を加えることで、電界を加えた領域の蛍光体を発光させることができる。繊維状蛍光体は任意の形状に折り曲げることができるため、任意形状の発光表示体を実現することが可能となった。

【0013】請求項9、10、11、12、及び13記載の繊維状蛍光体は、導電性の線状材料の表面に蛍光体が形成されており、蛍光体の外側には透光性の導電性薄膜が孤立的に配置されていることを特徴とする。孤立的に配置された透光性の導電性薄膜に任意に電界を加えることで、電界を加えられた導電性薄膜の下部領域の蛍光体を発光させることができる。導電性薄膜の形状や面積を任意に形成することで、蛍光体の発光する面積や領域を任意に変えることができる。また繊維状蛍光体は任意の形状に折り曲げることができるため、任意形状の発光表示体を実現することが可能となった。

【0014】請求項14記載の繊維状スイッチング素子は、導電性の線状材料の表面に薄膜トランジスタ(以下、TFTと略す)が形成されていることを特徴とす

る。この様な形状を有することで、繊維状の蛍光体や任意の形状の素子に対しても制御性良く所望の信号を印加する事が可能となった。

【0015】請求項15、16、17、及び18記載の薄膜形成装置は、線状材料を一定の速度で進行させる機構と、この線状材料の表面に薄膜を堆積する手段を備えた薄膜形成装置である。本装置を用いることで、線状材料の表面に均一性良く、半導体プロセスで用いるような良質の薄膜を連続的に形成することが可能となった。薄膜形成の原理としては、一般的に用いられているスパッタリング法、真空蒸着法等の物理的气相成長法（PVD法）や、熱CVD法、プラズマCVD法等の化学的气相成長法（CVD法）を用いることが可能である。

【0016】請求項19記載の薄膜形成装置は、溶液中を一定速度で線状材料を通過させることで線状材料表面に溶液を塗布し、塗布された溶液を乾燥若しくは一定の熱処理を施す機構を有する薄膜形成装置である。本装置を用いることで、溶液を原料とするような薄膜材料でも線状材料の表面に均一性良く良質な薄膜を形成することが可能である。

【0017】請求項20記載の織物型表示装置は、表面に導電性を有する複数の導電性の線状材料と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、前記並行に配置された導電性の線状材料及び絶縁性の線状材料と交差する位置に、導電性の線状材料の表面に少なくとも第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜が順次形成された複数の繊維状蛍光体が配置されており、且つ前記導電性の線状材料及び絶縁性の線状材料と、繊維状蛍光体とが1本ずつ相互に交差して平面状に織られた構造を有している。この様な形態を有することで、導電性の線状材料と繊維状蛍光体とが交差した位置において、両線状材料間に所定の電位差が生じている状態の時に、両線状材料間に挟まれた領域の蛍光体薄膜が発光する。この様な織物型の形態を有することでフレキシブルで自由な形状に適應できる数メートルから数十メートル規模の大面積の表示装置を実現することができる。

【0018】請求項21記載の織物型表示装置は、表面に導電性を有する複数の導電性の線状材料と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第1の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、前記並行に配置された導電性の線状材料及び第1の絶縁性の線状材料と交差するように、導電性の線状材料の表面に少なくとも第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜、及び線状材料の長手軸方向に所定の間隔で孤立的に配置された透光性導電性薄膜が順次形成された複数の繊維状蛍光体と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第2の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、且つ前記導電性の線状材料及び第1の絶縁性の線状材料と、繊維状蛍光体及び第2の絶縁性

の線状材料とが1本ずつ相互に交差して平面状に織られた構造を有しており、前記導電性の線状材料と前記繊維状蛍光体の交差部では導電性の線状材料と繊維状蛍光体表面に孤立的に形成された透光性導電性薄膜が電氣的に接触していることを特徴とする。この様な形態を有することで、繊維状蛍光体表面に孤立的に形成された透光性導電性薄膜と導電性の線状材料とが交差した位置において両線状材料間に所定の電位差が生じている状態の時に、孤立的に形成された透光性導電性薄膜の下部領域の蛍光体薄膜が発光するフレキシブルで自由な形状に適應できる数メートルから数十メートル規模の表示装置を実現することができる。

【0019】請求項22記載の織物型表示装置は、線状材料の表面に一定の間隔でスイッチング素子が形成されている複数の繊維状スイッチング素子と少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第1の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、前記並行に配置された繊維状スイッチング素子及び第1の絶縁性の線状材料と交差するように、導電性の線状材料の表面に少なくとも第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜、及び線状材料の長手軸方向に所定の間隔で孤立的に配置された透光性導電性薄膜が順次形成された複数の繊維状蛍光体と表面に導電性を有する複数の導電性の線状材料、及び前記繊維状蛍光体と前記導電性の線状材料との間隙に少なくともその表面には絶縁性を有する複数の第2の絶縁性の線状材料が平面状に並行且つ交互に配置されており、且つ前記繊維状スイッチング素子及び第1の絶縁性の線状材料と、繊維状蛍光体、導電性の線状材料及び第2の絶縁性の線状材料とが1本ずつ相互に交差して平面状に織られた構造を有しており、前記繊維状スイッチング素子と前記繊維状蛍光体の交差部では繊維状スイッチング素子の表面に孤立的に形成されている一方の電極と繊維状蛍光体表面に孤立的に形成された透光性導電性薄膜が電氣的に接触しており、且つ繊維状スイッチング素子の表面に孤立的に形成されている他方の電極と導電性の線状材料が電氣的に接触していることを特徴とする。この様な形態を有することで、スイッチング素子である薄膜トランジスタにより精度よく制御された電圧が繊維状蛍光体に印加されることで、表示品位に優れ、且つフレキシブルで自由な形状に適應できる数メートルから数十メートル規模の表示装置を実現することができる。

【0020】請求項23、24、25、26、27、及び28記載の織物型表示装置は、前述の請求項20、21、及び22記載の織物型表示装置において、明るさやコントラスト、解像度等の表示品位をより優れたものとすることが可能となる。

【0021】請求項29及び30記載の織物型表示装置は、織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体に用いられる蛍光体薄膜がエレクトロルミネセンス（以降ELと略

す)材料であることを特徴とする。この様なEL材料を用いることで、単色、或いはマルチカラー、或いはフルカラーといった任意の色表示を再現性良く実現することが可能となった。

【0022】請求項31記載の織物型表示装置は、織物型表示装置を構成する繊維状蛍光体を形成する導電性の線状材料が金属からなる線状材料、若しくはガラス繊維或いはプラスチック繊維の表面に金属膜が形成された線状材料よりなることを特徴とする。この様な形態を有することで、蛍光体薄膜から発せられる光が下部の金属からなる線状材料、或いは金属薄膜により効果的に反射されるため、より明るい表示装置が実現できる。

【0023】請求項32記載の織物型表示装置は、織物型表示装置を構成する繊維状スイッチング素子を形成する線状材料が導電性の線状材料であり、前記導電性の線状材料が金属材料、若しくはガラス繊維或いはプラスチック繊維の表面に金属膜が形成された線状材料よりなることを特徴とする。この様な形態を有することで、繊維状蛍光体から発せられる光が下部の金属からなる線状材料、或いは金属薄膜により効果的に反射されるため、より明るい表示装置が実現できる。

【0024】請求項33記載の透光性導電性の線状材料の製造方法は、ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料を一定の速度で移動させながら、線状材料の表面に透明導電性薄膜を連続的に堆積することを特徴とする。この様な製造方法を用いることで、透光性と導電性を併せ持ち、例えば表示装置に用いた場合でも発光体からの光を遮ることのない、非常に長いフレキシブルな信号用配線を再現性良く安定に製造することが可能となった。

【0025】請求項34記載の繊維状蛍光体の製造方法は、金属からなる線状材料を一定の速度で移動させながら、金属からなる線状材料の表面に第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜を連続的に堆積することを特徴とする。この様な製造方法を用いることで、非常に長いフレキシブルな繊維状蛍光体を連続的に再現性良く製造することが可能となった。

【0026】請求項35記載の繊維状蛍光体の製造方法は、ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料を一定の速度で移動させながら、前記ガラス繊維若しくはプラスチック繊維よりなる線状材料の表面に金属薄膜若しくは透明導電性薄膜を堆積後、続けて第1の絶縁性薄膜、蛍光体薄膜、第2の絶縁性薄膜を連続的に堆積することを特徴とする。この様な製造方法を用いることで、非常に長いフレキシブルな繊維状蛍光体を連続的に再現性良く製造することが可能となった。

【0027】請求項36記載の繊維状スイッチング素子の製造方法は、導電性の線状材料を一定の速度で移動させながら表面にゲート絶縁膜を堆積する行程と、前記ゲート絶縁膜の表面に所定の間隔で連続的に半導体薄膜の

パターンを形成する行程と、半導体薄膜の所定の領域に順次不純物を注入してソース・ドレイン領域を形成する行程と、導電性の線状材料の表面に層間絶縁膜を連続的に堆積した後半導体薄膜のソース・ドレイン領域上に順次開口部を形成する行程と、導電性薄膜を堆積した後導電性薄膜を順次所定のパターンに加工してソース・ドレイン電極を形成する行程を少なくとも経て、前記導電性の線状材料の表面に所定の間隔で薄膜トランジスタを連続的に形成したことを特徴とする。この様な製造方法を用いることで、非常に長いフレキシブルな繊維状スイッチング素子を再現性良く製造することが可能となった。

【0028】請求項37記載の繊維状スイッチング素子の製造方法は、導電性の線状材料を一定の速度で移動させながら表面にゲート絶縁膜を堆積する行程と、前記ゲート絶縁膜の表面に所定の間隔で連続的に半導体薄膜のパターンを形成する行程と、半導体薄膜の所定の領域に順次不純物を注入してソース・ドレイン領域を形成する行程と、導電性の線状材料の表面に層間絶縁膜を連続的に堆積した後半導体薄膜のソース・ドレイン領域上に順次開口部を形成する行程と、導電性薄膜を堆積した後導電性薄膜を順次所定のパターンに加工してソース・ドレイン電極を形成する行程と、導電性の線状材料の表面に絶縁性の保護膜を連続的に堆積した後ソース・ドレイン電極上に順次開口部を形成する行程とを少なくとも経て、前記導電性の線状材料の表面に所定の間隔で薄膜トランジスタを連続的に形成したことを特徴とする。この様な製造方法を用いることで、非常に長いフレキシブルな繊維状スイッチング素子を再現性良く製造することが可能となった。

【0029】

【発明の実施の形態】(第1の実施例)本発明の実施の形態による薄膜形成装置を、(図1)を参照して説明する。

【0030】排気系102、及びガス導入口103を備えた真空室101中に被スパッタリング材となる円筒型ターゲット104が備えられている。円筒型ターゲット104は、印加電極105にボンディングされており、電源106より高周波電圧若しくはDC電圧を印加する事ができる。図示はしていないが、印加電極105には、成膜中の熱による損傷を防ぐための冷却機構を具備している。ターゲット104の周囲を囲むように円筒型のアースシールド107が配置されている。真空室101の側部には、真空室外部より内部の真空を保持したまま線状材料10を真空室内に導入するための線状材料導入口108、及び、線状材料10を内部の真空を保持したまま導出するための線状材料導出口111が設けられている。線状材料導入口108及び線状材料導出口111は、線状材料10がターゲット104の内部を通るように配置されている。線状材料導入口108の外側には、軌道位置補正用のローラ109を介して真空室内に

導入する線状材料 10 を巻いておく巻き取りロール 110 が配置されている。また線状材料導出口 110 の外側には、軌道位置補正用のローラ 112 を介して真空室内より導出された線状材料 10 を巻き取る巻き取りロール 113 が配置されている。巻き取りロール 110 と巻き取りロール 113 は同期しており、真空室内を線状材料 10 が一定速度で移動するよう調整されている。

【0031】本装置において、真空室内に所定の圧力に調整された所定のガスを導入し、ターゲットに所定の電圧を印加することでターゲット材料をスパッタリングすることにより、ターゲット内部を一定速度で移動する線状材料の表面にターゲット材料、若しくはターゲット材料と導入ガスとの化合物である金属膜、半導体膜、絶縁膜等の薄膜を連続的に堆積することができる。

【0032】スパッタリングターゲットの形状は必ずしも円筒形である必要はなく、(図 1 (b)) に示した如く多角形の形状であってもよい。またターゲット全体を一体で構成する必要もなく、複数の平板上のターゲットが線状材料の周囲を囲むように配置された構造であってもよい。

【0033】(第 2 の実施例) 本発明の実施の形態による薄膜形成装置を、(図 2) を参照して説明する。

【0034】排気系 202、及びガス導入口 203 を備えた真空室 201 中に、均一にガスを導入するシャワープレート 204 を備えた印加電極 205 が備えられている。印加電極 205 と対向する位置には接地電極 206 が備えられており、接地された真空室 201 と電氣的に接続されている。印加電極 205 には、電源 207 により高周波電圧が印加される。また接地電極 206 はヒータを内蔵している。真空室 201 の側部には、真空室外部より内部の真空を保持したまま線状材料を真空室 201 内に導入するための線状材料導入口 208、及び線状材料 210 を内部の真空を保持したまま導出するための線状材料導出口 211 が設けられている。線状材料導入口 208 及び線状材料導出口 211 は、線状材料が印加電極 205 と接地電極 206 の間を通るように配置されている。線状材料導入口 208 の外側には、軌道位置補正用のローラ 209 を介して真空室 201 内に導入する線状材料を巻いておく巻き取りロール 210 が配置されている。また線状材料導入口 211 の外側には、軌道位置補正用のローラ 212 を介して真空室内より導出された線状材料を巻き取る巻き取りロール 213 が配置されている。巻き取りロール 209 と巻き取りロール 213 は同期しており、真空室内を線状材料が一定速度で移動するよう調整されている。

【0035】本装置において、真空室内に所定の圧力に調整された所定のガスを導入し、電源電極板に所定の高周波電圧を印加することで電源電極板と接地電極板間にプラズマが発生し、該プラズマ中で線状材料を一定速度で動かすことにより、線状材料の表面にプラズマ中に生

成する導入されたガスの反応生成物を均一性良く堆積することができる。

【0036】本装置では両電極間に発生させたプラズマ中で反応性生物が形成されるため、プラズマ内を線状材料が移動するように配慮すれば、複数の線状材料に同時に薄膜を堆積することが可能である。

【0037】(第 3 の実施例) 本発明の実施の形態による薄膜形成装置を、(図 3) を参照して説明する。

【0038】排気系 302、及びガス導入口 303 を備えた真空室 301 中に、電源 306 に接続された加熱源 305 が備えられている。加熱源中には形成される薄膜の母材となる蒸発源 304 が具備されており、加熱源 305 により熱を加えられ、所定の速度で真空中に飛翔させることができる。蒸発源 304 上方の真空室 303 の側部には、真空室外部より内部の真空を保持したまま線状材料を真空室内に導入するための線状材料導入口 307、及び、線状材料を内部の真空を保持したまま導出するための線状材料導出口 310 が設けられている。線状材料導入口 307 及び線状材料導入口 310 は、線状材料がターゲット 304 の上方を通るように配置されている。線状材料導入口 307 の外側には、真空室内に導入する線状材料を巻いておく巻き取りロール 308 が配置されている。また線状材料導入口 310 の外側には、真空室内より導出された線状材料を巻き取る巻き取りロール 311 が配置されている。巻き取りロール 308 と巻き取りロール 311 は同期しており、真空室内を線状材料が一定速度で移動するよう調整されている。また、巻き取りロール 308 及び巻き取りロール 311 には、線状材料の進行方向を中心軸として回転するように、ローラ回転機構 309 及び 312 が取り付けられており、各々同じ速度で回転するよう同期されている。本機構により、線状材料の表面に均一な厚さの膜を堆積することができる。

【0039】本装置により、真空中、或いは真空室内に所定の圧力に調整された所定のガスを導入しつつ蒸発源を真空中に飛翔させながら、蒸発源上方を進行方向を中心軸として回転しながら一定速度で移動する線状材料の表面に母材、若しくは母材と導入ガスとの化合物である薄膜を連続的に堆積することができる。

【0040】蒸発源を加熱する方法としては、電子ビーム法や抵抗加熱法を用いることができる。

【0041】(第 4 の実施例) 本発明の実施の形態による薄膜形成装置を、(図 4) を参照して説明する。

【0042】排気系 402、及びガス導入口 403 を備えた真空室 401 の上方及び下方には、真空室外部より内部の真空を保持したまま線状材料を真空室内に導入するための線状材料導入口 407、及び、線状材料を内部の真空を保持したまま導出するための線状材料導出口 410 が設けられている。線状材料導入口 407 の外側には、軌道位置補正用のローラ 408 を介して真空室内に

導入する線状材料を巻いておく巻き取りロール409が配置されている。また線状材料導入口410の外側には、軌道位置補正用のローラ411を介して真空室内より導出された線状材料を巻き取る巻き取りロール412が配置されている。巻き取りロール409と巻き取りロール412は同期しており、真空室内を線状材料が一定速度で移動するよう調整されている。

【0043】真空室401中には坩堝型の加熱セル404が円周状に複数台備えられており、坩堝内には母材となる材料が納められている。各坩堝には各々温度制御装置405が備えられており、坩堝内を所定の温度に制御することができる。各々の坩堝は、真空室外部より導入された線状材料が円周状に配置された各々の坩堝の中心を通るように配置されている。

【0044】本装置において、真空中、或いは真空室内に所定の圧力に調整された所定のガスを導入し、坩堝を所定の温度に制御することで坩堝内の材料が蒸発し、一定速度で移動する線状材料の表面にターゲット材料、若しくはターゲット材料と導入ガスとの化合物である薄膜を連続的に堆積することができる。

【0045】本装置においては、2台のみ坩堝を配置して薄膜を堆積することも可能である。その場合、坩堝は線状材料と等間隔の位置にあることが望ましい。

【0046】(第5の実施例) 本発明の実施の形態による薄膜形成装置を、(図5)を参照して説明する。

【0047】溶液槽501は周囲に温度調節器502を有し、薄膜形成の母材となる溶液を所定温度に保持しつつ、一定量貯蔵、或いは循環、排出することができる構造となっている。溶液槽501の外部には、軌道補正ローラ504を介して溶液中に線状材料を導入するための巻き取りロール503が配置されている。溶液槽501内部には、折り返しローラ505が設置されている。折り返しローラ505は、線状材料が必ず溶液中を通過するように溶液面より下部に位置するよう配置されており、線状材料の表面に所定量の溶液が塗布される構造となっている。溶液槽501上には、軌道補正ローラ507を介して線状材料を巻き取るための巻き取りロール508が設置されている。溶液面と軌道補正ローラ507の間には、熱処理装置506が配置されており、線状材料の表面に塗布された溶液を乾燥、或いは焼成することができる構造となっている。巻き取りロール503と巻き取りロール508は同期して線状材料が溶液中を一定速度で移動するよう調節されている。

【0048】図5中には記載していないが、必要によって溶液槽501には、溶液の蒸発や水分等の溶け込みによる溶液の変質を防止するため、略密閉構造とするとともに、窒素等の不活性ガスで満たす構造とすることが可能である。また、熱処理装置506も同様の理由により密閉構造とするとともに、窒素等の不活性ガスで満たす構造とすることが可能である。更に熱処理装置506内

に塗布膜との反応性の高いガスを導入し、塗布された溶液との化合物である薄膜を形成することも可能である。

【0049】線状材料の表面に薄膜の厚さは、溶液の温度や粘度、線状材料の移動速度、乾燥或いは焼成時の温度等で任意に調整することが可能である。また本装置で形成する薄膜の母材としては、フォトリソ等樹脂膜、有機系絶縁膜材料等、溶融可能な状態の物質であれば使用することができる。

【0050】(第6の実施例) 本発明の実施の形態による透光性導電性の線状材料とその製造方法を(図1)及び(図6)を参照して説明する。

【0051】石英製ガラス繊維よりなる線状材料610を(第1の実施例)で説明したスパッタリング装置の巻き取りロール109に予め巻きつけておく。スパッタリング装置内にはターゲット104として、スズ添加酸化インジウム(以後ITOと略す)が備え付けられている。また真空室内は、排気系102により所定の圧力以下になるまで真空排気されている。

【0052】線状材料610を線状材料導入口107より真空室101内に引き入れ、ターゲット104内部を通した後線状材料導出口110より外に引き出し、巻き取りロール112に巻きつけておく。ガス導入口103よりアルゴンと酸素の混合ガスよりなるスパッタリングガスを真空室101内に導入し、所定の圧力になるよう調整する。後電源105を用いてターゲット104に所定のDC電圧を印加すると、円筒型内部にプラズマ放電が発生しターゲット104の表面がスパッタリングされる。所定時間が経過した後、巻き取りロール109及び巻き取りロール112を同時に回転させ、線状材料610を一定の速度で進行させると、線状材料610の表面に透明導電膜であるITO薄膜611連続的に堆積され、巻き取りロール112に巻き取られていく。ITO薄膜の膜厚は、線状材料の進行速度、スパッタリング条件などで任意に変えることが可能である。

【0053】本実施例では、透光性の線状材料として石英製ガラス繊維を用いたが、透光性の線状材料の材料は石英に限るものではなく、パイレックス(登録商標)や光ファイバー用ガラス等のガラス、或いはアクリル、PET、ナイロン等のプラスチック材料など、更には今後開発される種々の透光性材料を用いても本発明の要件が失われないことは明らかである。また、本実施例では透明導電膜としてITO膜を用いたが、透明導電膜の材料はこれに限るものではなく、Al添加酸化亜鉛膜等の透明導電膜を用いることもできる。

【0054】また本実施例では、必要最小限の構成のみを示したが、例えば透光性の線状材料の表面に透光性の保護膜を形成しても本発明の要件から外れるものではない。

【0055】更に本実施例では、透光性の線状材料に透明導電膜を成膜する方法としてスパッタリング法を用い

たが、成膜方法はこれに限るものではなく、(第2の実施例)に示したCVD法を用いた薄膜形成装置や、(第3の実施例)、及び(第4の実施例)に示した真空蒸着法を用いた薄膜形成装置、或いは(第5の実施例)に示した溶液塗布型の薄膜形成装置を用いることもできる。

【0056】(第7の実施例)本発明の実施の形態による繊維状蛍光体とその製造方法を(図7)及び(図8)を参照して説明する。

【0057】透光性プラスチック繊維の表面にITO膜を堆積してなる透明導電性の線状材料710を(第2の実施例)で説明したCVD装置の線状材料導入口208より真空室201内に引き入れ、線状材料導出口211より外に引き出し、巻き取りロール213に巻きつけておく。真空室201内は、排気系202により所定の圧力以下になるまで真空排気されている。また接地電極板206は所定の温度に加熱されている。ガス導入口203よりテトラエトキシシランガス(以下、TEOSガスと略す)と酸素の混合ガスを真空室201内に導入し、所定の圧力になるよう調整する。電源207を用いて電源電極板205に所定のRF電力を印加してプラズマ放電を発生させると同時に、巻き取りロール210及び213を同時に回転させ、透明導電性の線状材料710を一定の速度で進行させると、透明導電性の線状材料710の表面にSiO₂膜よりなる第1の絶縁性薄膜711が連続的に堆積され(図7(a))、巻き取りロール213に巻き取られていく。SiO₂膜の膜厚は、線状材料の進行速度、成膜条件などで任意に変えることが可能である。

【0058】続いて、(第4の実施例)で説明した真空蒸着装置を用いて、第1の絶縁性薄膜711の表面に連続的に有機物を主成分とするEL材料からなる蛍光体薄膜712を所定の厚さ堆積する(図7(b))。更に前述と同じCVD装置を用いて、蛍光体薄膜712の表面に第2の絶縁性薄膜713を所定の厚さ堆積して、繊維状蛍光体が完成する(図7(c))。

【0059】繊維状蛍光体は、必要な長さで切断し、端部の第2の絶縁性薄膜713、蛍光体薄膜712、及び第1の絶縁性薄膜711を除去して透明導電性の線状材料710の表面を露出させ、外部電源の一方と接続する。一方、繊維状蛍光体の任意の表面に外部電源の他方の電極を接触させ、外部電源の両電極間に所定の電圧を印加することで、繊維状蛍光体表面の電極に接触している領域の蛍光体が発光する(図8)。繊維状蛍光体表面に接触させる電極の数や位置を任意に選ぶことで、必要な箇所のみを発光させることが可能である。

【0060】本実施例では、繊維状蛍光体の芯材として透明導電性の線状材料を用いた。この様な透明導電性の線状材料を用いることで、蛍光体薄膜が発光した際にも遮るものがなく、効率よく光を取り出すことができる。また透明導電性の線状材料として透光性プラスチック繊

維の表面に透明導電膜を堆積したものをを用いたが、透光性ガラス繊維の表面に透明導電膜を堆積したものをを用いても良い。透光性のプラスチック或いは透光性のガラス繊維としては、例えば光ファイバーに用いられている様なできるだけ光透過率が高いものが望ましい。

【0061】本実施例では、繊維状蛍光体の芯材として透明導電性の線状材料を用いたが、用途によっては金属からなる線状材料、或いはプラスチック繊維やガラス繊維の表面に金属膜を形成した導電性の線状材料を用いても良い。この場合、繊維状蛍光体の表面側に印加する電極に透明導電性の線状材料を用いることで、芯材の金属表面から反射した光が透明導電性の線状材料を通して取り出される。この様な用途の場合、芯材に用いる金属再選、或いは金属薄膜はできるだけ反射率が高いものが望ましい。

【0062】本実施例では、蛍光体薄膜として有機EL材料を用いたが、発光中心元素を添加したII-VI属系化合物のような無機EL材料を用いても良い。無機EL材料の蛍光体薄膜の形成方法としては、(第4の実施例)で示した真空蒸着装置や、(第6の実施例)で示したスパッタリング装置を用いると良い。

【0063】また本実施例では、蛍光体の構成として必要最小限の構成を例として示したが、本発明の要件は繊維状の線状材料表面に蛍光体が形成されている点にあり、蛍光体の構成が、例えば蛍光体の上層或いは下層に蛍光体の機能をより引き出すための薄膜が形成されているような場合でも、本発明の要件から外れるものではないことは明らかである。

【0064】(第8の実施例)本発明の実施の形態による繊維状蛍光体とその製造方法を(図9)及び(図10)を参照して説明する。

【0065】金属からなる線状材料910を(第2の実施例)で説明したCVD装置の線状材料導入口208より真空室201内に引き入れ、線状材料導出口211より外に引き出し、巻き取りロール213に巻きつけておく。真空室201内は、排気系202により所定の圧力以下になるまで真空排気されている。また接地電極板206は所定の温度に加熱されている。ガス導入口203よりシランと一酸化窒素の混合ガスを真空室201内に導入し、所定の圧力になるよう調整する。電源207を用いて電源電極板205に所定のRF電力を印加してプラズマ放電を発生させると同時に、巻き取りロール210及び213を同時に回転させ、金属からなる線状材料910を一定の速度で進行させると、金属からなる線状材料910の表面にSiO₂膜よりなる第1の絶縁性薄膜911が連続的に堆積され(図9(a))、巻き取りロール213に巻き取られていく。SiO₂膜の膜厚は、線状材料の進行速度、成膜条件などで任意に変えることが可能である。

【0066】続いて、(第1の実施例)で説明したスパ

ッターリング装置を用いて、第1の絶縁性薄膜911の表面に連続的に無機EL材料からなる蛍光体薄膜912を所定の厚さ堆積する(図9(b))。

【0067】次に、金属からなる線状材料910を(第5の実施例)で説明した溶液塗布型の薄膜形成装置に取り付ける。溶液槽501内には塗布型絶縁材料が貯蔵されており、温度調節器502により所定の温度に保持されている。金属からなる線状材料910を一定速度で溶液中を移動させた後、熱処理装置506中で所定の温度で熱処理を施すことにより、蛍光体薄膜912の表面に第2の絶縁性薄膜913を連続的に形成する(図9

(c))。例えば、塗布型絶縁材料としてアルコール溶媒中のシロキサンを主成分とする溶液を用い、250℃から400℃程度で熱処理を施すことによりSiO₂膜が形成される。

【0068】その後、(第1の実施例)で説明したスッターリング装置を用い、第2の絶縁性薄膜913の表面に透明導電性薄膜914を連続的に形成した後、透明導電性薄膜914の表面に所定の厚さのフォトレジスト915を塗布し熱処理を行う。フォトレジストの塗布と熱処理は、(第5の実施例)で示したものと同一構造の装置を用いて行った。フォトレジスト915を所定のマスクを用いて露光後、フォトレジスト915の現像と熱処理を行い、所定のパターンのフォトレジスト915aを形成する(図9(d))。フォトレジストの現像及び熱処理も同じく(第5の実施例)で示したものと同一構造の装置を用いて行った。但しこの場合は、金属からなる線状材料に塗布するのではなく、線状材料の表面に塗布されたレジストの所定の部分を溶かす処理(現像処理)を連続的に行うために用いた。

【0069】続いて、透明導電性薄膜914のエッチング液を溶液槽に満たした(第5の実施例)で示したものと同一構造の装置を用い、フォトレジストパターン915aをマスクとして透明導電性薄膜914のエッチングを連続的にを行い、次いでレジスト剥離液を溶液槽に満たした同様の構造の装置を用いてフォトレジスト915aの除去を行い、所定の形状の透明電極914aを形成する(図9(e))。

【0070】繊維状蛍光体は、必要な長さに切断し、端部の金属からなる線状材料910の表面を露出させ、外部電源と接続する。一方、繊維状蛍光体の任意の表面に孤立的に形成されている透明電極914aも外部電源と接続し、金属からなる線状材料と表面の透明電極間に所定の電圧を印加することで、繊維状蛍光体表面の透明電極と中心部の金属からなる線状材料に挟まれた領域の蛍光体が発光する。

【0071】(図10)に示した実施例では、繊維状蛍光体1010を縦系に、透明導電性線状材料1020及び透明絶縁性線状材料1030を横系に織り込んだ構造を有しており、透明導電性線状材料1020は繊維状蛍

光体1010表面に形成されている透明電極1015の一部に必ず接触している。透明導電性線状材料1020と絶縁性の線状材料1030は交互に配置されているため、透明導電性線状材料同士が接触することなく、また透明導電性線状材料1020及び絶縁性の線状材料1030の太さは、透明電極1015のピッチと透明電極間の距離を鑑み、透明導電性線状材料1020が透明電極1015間を短絡しないように、且つ各々の透明電極に必ず一本の透明導電性線状材料1020が接触するように決められている。(図10)中では透明導電性線状材料1020と絶縁性の線状材料1030はほぼ同じ太さで表現されているが、透明導電性線状材料1020間のピッチと透明電極1015の長手方向ピッチが一致していること、及び透明導電性線状材料1020同士が接触しないことが本構成の目的とするところであるので、透明導電性線状材料1020と絶縁性の線状材料1030は太さが異なっても問題ない。

【0072】また(図10)に示した実施例では、繊維状蛍光体表面に形成された透明電極に囲われた部分の蛍光体が全て発光する構造であるため発光する領域を実質的に広くとることができる上、透明電極と接触する導電性の線状材料や絶縁性の線状材料も透光性を有するため蛍光体からの発光が遮られることもないため、非常に高輝度の発光を得ることができる。また透明電極の形状を任意に形成することで、所望の発光面積、発光輝度を得ることも可能である。

【0073】(図10)に示した実施例では、繊維状蛍光体1010中心部の導電性の線状材料1011と透明導電性線状材料1020とに各々信号を印加して、両配線間の電位差が所定の電圧になっている交差部の透明電極1015に囲われた蛍光体のみが発光する仕組みとなっている。それぞれ複数本の繊維状蛍光体1010と導電性の線状材料1011に対して、各々に印加する電圧を、同期をとりながら時間的に変化させることにより任意の交差部を発光させることができる。例えばある時間Tの間に、C(n)番目の繊維状蛍光体に電圧を印加するようにスイッチSwC(n)をオンしておく。SwC(n)がオンしている間に、発光させたい交差部に接続する導電性の線状材料に順番に電圧を印加していくようにスイッチSWLを順次オンしていく。(図10)の例では、導電性の線状材料のL(m)番目とL(m+2)番目が発光している。T時間経過後、今度はC(n+1)番目の繊維状蛍光体に電圧を印加するようにスイッチSwC(n+1)をオンしておく。SwC(n+1)がオンしている間に、発光させたい交差部に接続する導電性の線状材料に順番に電圧を印加していくようにスイッチSWLを順次オンしていくことで、(図10)の例では、導電性の線状材料のL(m+1)番目とL(m+4)番目が発光する。更にT時間経過後、今度はC(n+2)番目の繊維状蛍光体に電圧を印加するようにスイ

ツチSwC ($n+2$) をオンしておく。SwC ($n+2$) がオンしている間に、発光させたい交差部に接続する導電性の線状材料に順番に電圧を印加していくようにスイッチSWLを順次オンしていくことで、(図10)の例では、導電性の線状材料のL ($m+2$) 番目とL ($m+3$) 番目が発光する。この様に、繊維状蛍光体と導電性の線状材料の各々に印加する電圧を同期をとりながら変化させることで、交差部の任意の蛍光体を発光させることができる。ある繊維状蛍光体C_nに電圧を印加した後、次に印加するまでの時間を1/60秒以下とし、その間に全ての導電性の線状材料のスイッチングを行うとすると、人間の目には蛍光体が常に発光しているように感じられるため、平面状に表示された画像として認識することができる。また導電性の線状材料に印加する電圧を走査ごとに変えることで、動画表示も可能となる。

【0074】本実施例では、繊維状蛍光体と導電性の線状材料を縦系横系の関係に織物状に組み合わせた形状とし、この様な形状に対して上記方法で電圧を印加することで、自発光型のディスプレイが実現できた。繊維状蛍光体、導電性の線状材料は、共に非常に自由に折り曲げ可能であり、また各々の線状材料は自由に切って使うことが可能であるため、各々を織物状に組み合わせることで、これまでにないフレキシブルで自由な形状の発光型表示装置を実現することができる。また本実施例の構成では、織物状に形成した表面からでも裏面からでも発光表示を見ることができる。更に強度、電気抵抗などを鑑みて各々の線状材料の太さを決めることにより、表示体の面積には殆ど制限を設ける必要がなく、非常に大面積のディスプレイが実現できる。

【0075】また本実施例では、蛍光体の構成として必要最小限の構成を例として示したが、本発明の要件は繊維状の線状材料表面に蛍光体が形成されている点にあり、蛍光体の構成が、例えば蛍光体の上層或いは下層に蛍光体の機能をより引き出すための薄膜が形成されているような場合でも、本発明の要件から外れるものではないことは明らかである。

【0076】(第9の実施例) 本発明の実施の形態による繊維状スイッチング素子とその製造方法を(図11)を参照して説明する。

【0077】(第2の実施例) で説明したCVD装置型の薄膜形成装置を用いて、金属からなる線状材料1110の表面に、SiO₂膜よりなるゲート絶縁膜1111を連続的に堆積し、続けて同様の装置を用いて微結晶シリコンよりなる半導体薄膜1112を連続的に堆積し、更に続けて同様の装置を用いてSiO₂膜とSi₃N₄膜の積層よりなるチャネル保護膜1113を連続的に堆積する(図11(a))。SiO₂の成膜にはTEOSと酸素の混合ガスを、微結晶シリコンの成膜にはシランと水素の混合ガスを、またSi₃N₄膜の成膜にはシラ

ン、アンモニア、窒素、及び水素の混合ガスを用いた。

【0078】続いて、(第8の実施例) で示したものと同様の装置及び方法を用いて、フォトレジストの塗布、露光、現像などの処理を行い、所定の形状のフォトレジストパターン1114を形成する(図11(b))。

【0079】次に(第2の実施例) で示したものと同一構造の装置に、四弗化炭素と酸素の混合ガスのプラズマを発生させ、該プラズマを用いてフォトレジストパターン1114をマスクとしたチャネル保護膜1113のエッチングを連続的に行う。本工程では、(第2の実施例) で示した装置をドライエッチング装置として用いた。

【0080】前述と同様、(第8の実施例) で示したものと同様の装置及び方法を用いてフォトレジスト1114の除去を行い、所定の形状のチャネル保護膜1113を形成した後、表面のチャネル保護膜1113が除去された微結晶半導体領域の表面をホスフィンと水素の混合ガス、或いはジボランと水素の混合ガスのプラズマ中に晒すことで、低抵抗半導体領域1112S、1112Dを形成する。低抵抗半導体領域1112S及び1112Dの形成も、(第2の実施例) で示したものと同一構造の装置にホスフィンと水素、或いはジボランと水素の混合ガスを導入し、発生させたプラズマ中に該線状材料を通過させることで実現した。

【0081】前記線状材料の表面に、(第1の実施例) で示したスパッタリング装置を用いて、チタンとアルミニウムの積層膜を堆積し、所定の方法でフォトレジストパターンの形成、金属膜のエッチング、レジスト除去を行い、ソース電極1115S、及びドレイン電極1115Dを形成する(図11(c))。その後該線状材料表面にSi₃N₄膜を成膜して、前述と同様の方法で所定の形状のパッシベーション膜1116を形成して、繊維状スイッチング素子が完成する(図11(d))。

【0082】本実施例での繊維状スイッチング素子は、金属からなる線状材料1110をゲート電極とするボトムゲート型(若しくは逆スタガ型) 薄膜トランジスタの構成を有していることは自明である。この様に連続的に薄膜トランジスタが形成された繊維状スイッチング素子は、必要な長さに切断して端部の金属からなる線状材料1110の表面を露出させ、外部電源と接続する。一方、繊維状スイッチング素子の表面に孤立的に形成されているソース電極1115Sも外部電源と接続し、金属からなる線状材料とソース電極に所定の電圧を印加することで、ドレイン電極1115Dに任意の電流・電圧を出力することが可能となる。

【0083】また本実施例では、スイッチング素子の構成として必要最小限の構成を例として示したが、本発明の要件は繊維状の線状材料表面にスイッチング素子が形成されている点にあり、スイッチング素子の構成が素子の機能をより引き出すための構成となっているような場

合でも、本発明の要件から外れるものではないことは明らかである。

【0084】（第10の実施例）本発明の実施の形態による織物型表示装置を（図12）を参照して説明する。

【0085】本実施例では、（第9の実施例）に示した繊維状スイッチング素子1210を縦系に、（第8の実施例）で示した繊維状蛍光体1220と絶縁性の線状材料1230、及び導電性の線状材料1240を横系に織り込んだ構造を有している。繊維状スイッチング素子1210の芯部は金属の線状材料よりなるゲート配線1211Gである。また繊維状スイッチング素子1210の表面には、ソース電極1212S及びドレイン電極1212Dが孤立的に形成されており、各々の電極形状の円周方向及びその延長上には、相互に重なり合う部分はない形状となっている。繊維状蛍光体1220の芯部は導電性の線状材料1222よりなり、その表面には絶縁膜を介して蛍光体薄膜1222が全面に、また蛍光体薄膜1222と絶縁膜を介して透明電極1223が孤立的に形成されている。繊維状蛍光体1210と導電性の線状材料1240は、相互に接触しないように絶縁性の線状材料1230が交互に織り込まれた構造となっている。各電極部の繊維状スイッチング素子1210のソース電極1212Sと導電性の線状材料1240が相互に接触し、また繊維状スイッチング素子1210のドレイン電極1212Dと繊維状蛍光体1220の透明電極1223が相互に接触した構造となっている。この様な構造では各線状材料の太さや、ソース1212S、ドレイン電極1212D、透明電極1223の形状及びピッチにより接触位置が決まるため、それらの値を調節することで、自己整合的に且つ確実に各接触位置での電気的な接続を得ることができる。

【0086】（図12）に示した実施例において、繊維状スイッチング素子を構成する導電性の線状材料1211Gをゲート配線、ソース電極1212Sと電気的に接続された導電性の線状材料1240をソース配線、また繊維状蛍光体1220を構成する導電性の線状材料1222をドレイン配線とし、例えばTFT-LCDのようなアクティブマトリクス型の表示装置と同様の駆動を外部より行うことにより、ドレイン電極1212Dと接触する透明電極1223を介して蛍光体薄膜1222に、所望の電流電圧を印加することができる。その結果、自発光型のディスプレイが実現できた。更に、繊維状蛍光体に用いる蛍光体薄膜を1本置きに赤、青、緑の3原色の発光を示す蛍光体薄膜とすることにより、多色表示の表示装置が実現できた。

【0087】本実施例では、繊維状スイッチング素子、繊維状蛍光体、導電性の線状材料、及び絶縁性の線状材料を縦系横系の関係に織物状に組み合わせた形状とし、この様な形状に対して上記方法で駆動を行うことで、自発光型のアクティブマトリクス型表示装置が実現でき

た。繊維状スイッチング素子、繊維状蛍光体、導電性の線状材料、及び絶縁性の線状材料は、何れも自由に折り曲げ可能であり、また各々の線状材料は自由に切って使うことが可能であるため、各々を織物状に組み合わせることで、これまでにないフレキシブルで自由な形状の発光型表示装置を実現することができる。また強度、電気抵抗などを鑑みて各々の線状材料の太さを決めることにより、表示体の面積には殆ど制限を設ける必要がなく、非常に大面積のディスプレイが実現できる。

【0088】

【発明の効果】本発明の透光性導電性線状材料と透光性導電性線状材料の製造方法、及び繊維状蛍光体と繊維状蛍光体の製造方法、及び繊維状スイッチング素子と繊維状スイッチング素子の製造方法、及び薄膜形成装置、及び織物型表示装置によれば、従来にない非常にフレキシブルで且つ大面積の表示装置を安価に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による薄膜形成装置の概念を示す断面構造図

【図2】本発明の第2の実施例による薄膜形成装置の概念を示す断面構造図

【図3】本発明の第3の実施例による薄膜形成装置の概念を示す断面構造図

【図4】本発明の第4の実施例による薄膜形成装置の概念を示す断面構造図

【図5】本発明の第5の実施例による薄膜形成装置の概念を示す断面構造図

【図6】本発明の第6の実施例による透光性導電性線状材料の構造とその製造方法を示す構造図

【図7】本発明の第7の実施例による繊維状蛍光体の構造とその製造方法を示す構造図

【図8】本発明の第7の実施例による繊維状蛍光体の発光方法及び発光状態を示す構造図

【図9】本発明の第8の実施例による繊維状蛍光体の構造とその製造方法を示す構造図

【図10】本発明の第8の実施例による繊維状蛍光体の発光方法及び発光状態を示す構造図

【図11】本発明の第9の実施例による繊維状スイッチング素子の構造とその製造方法を示す構造図

【図12】本発明の第10の実施例による織物型表示装置の形態を示す構造図

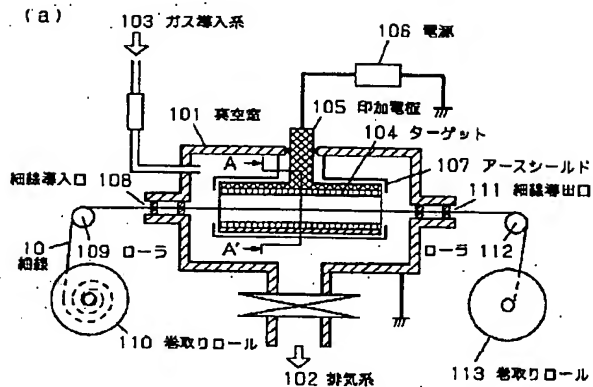
【符号の説明】

- 101 真空室
- 102 排気系
- 103 ガス導入系
- 104 ターゲット
- 105 印加電極
- 106 電源
- 107 アースシールド
- 108 線状材料導入口

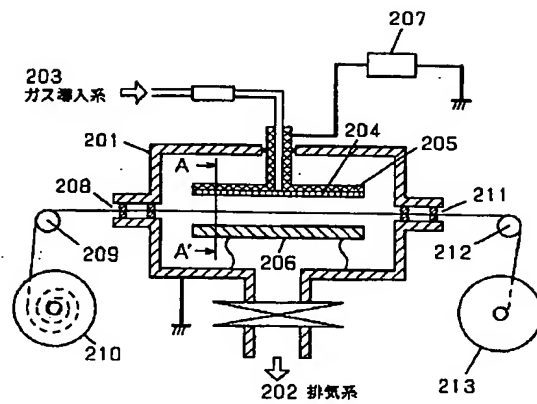
- 109 ローラ
- 110 巻き取りロール
- 111 線状材料導出口
- 112 ローラ
- 113 巻き取りロール

- 1210 繊維状スイッチング素子
- 1220 繊維状蛍光体
- 1230 絶縁性の線状材料
- 1240 導電性の線状材料

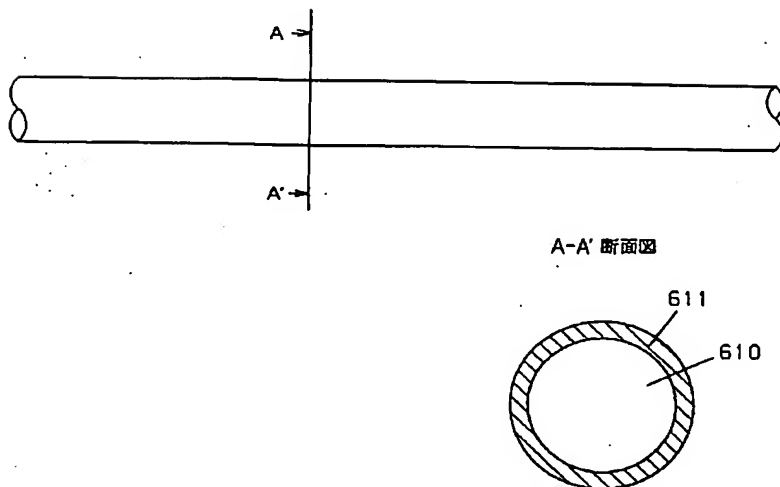
【図1】



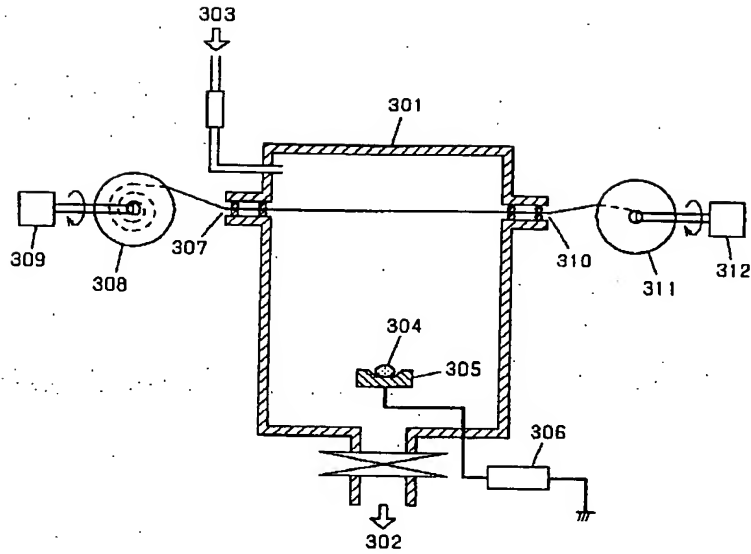
【図2】



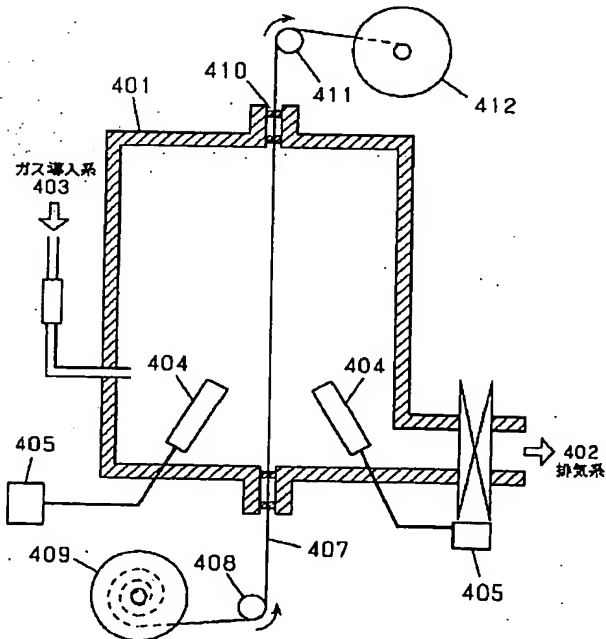
【図6】



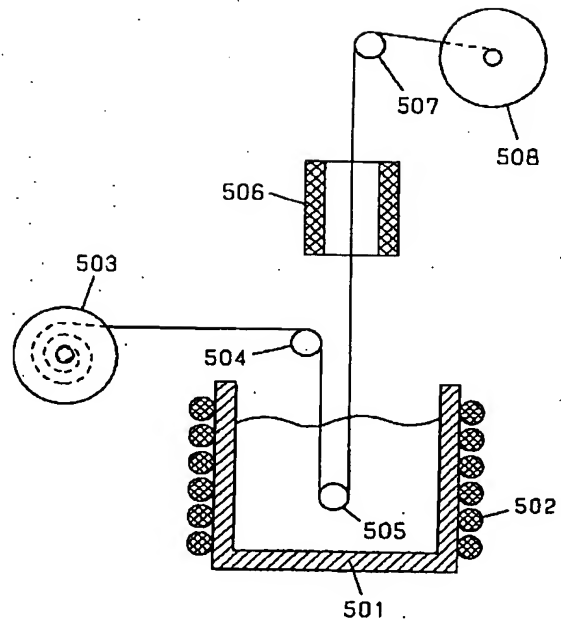
【図 3】



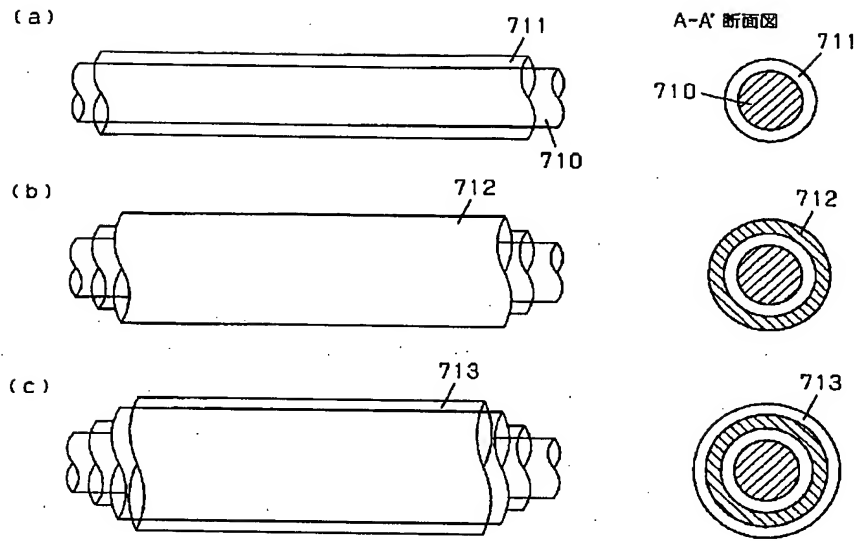
【図 4】



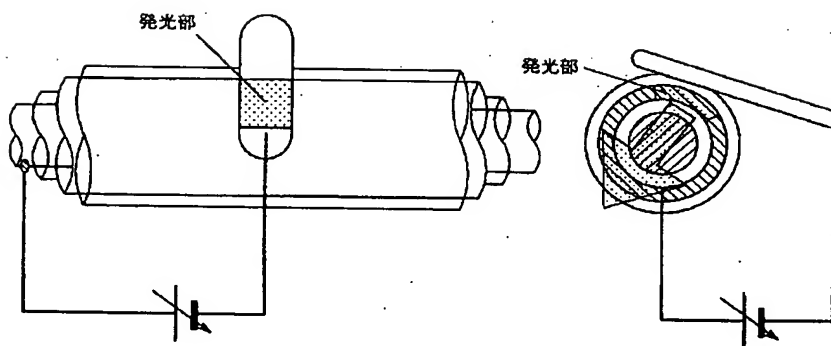
【図 5】



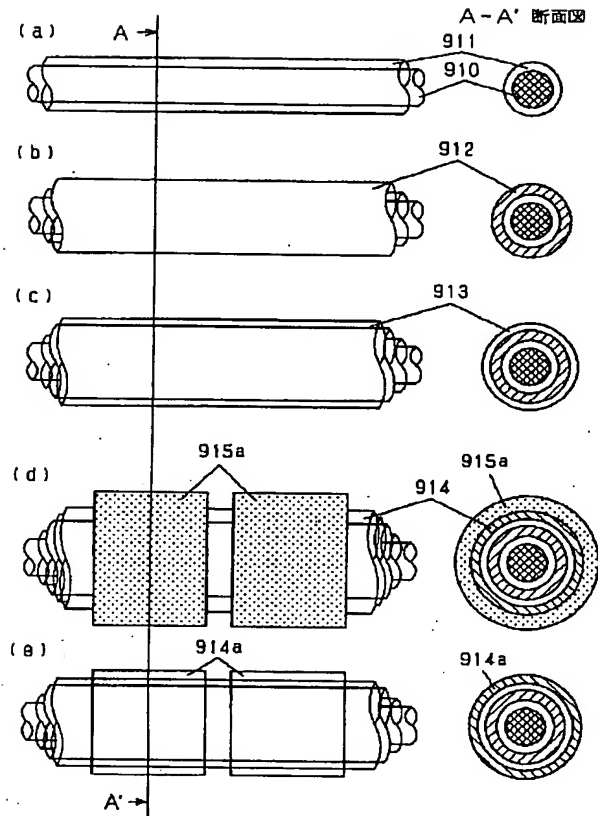
【図7】



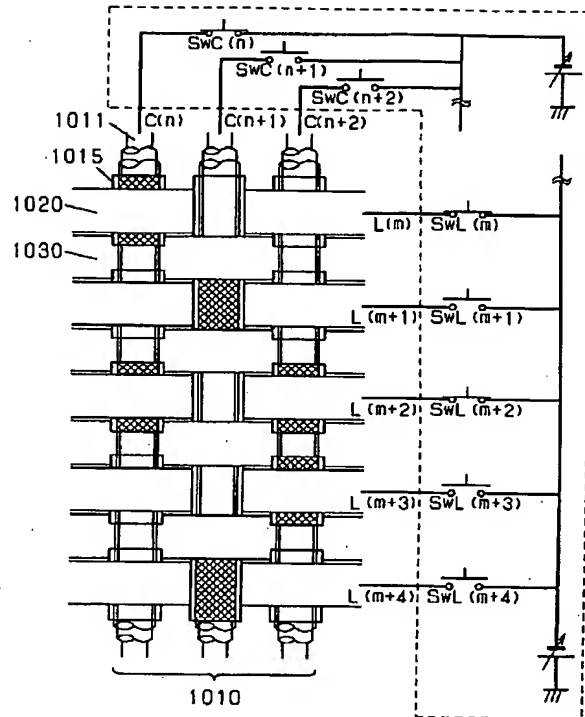
【図8】



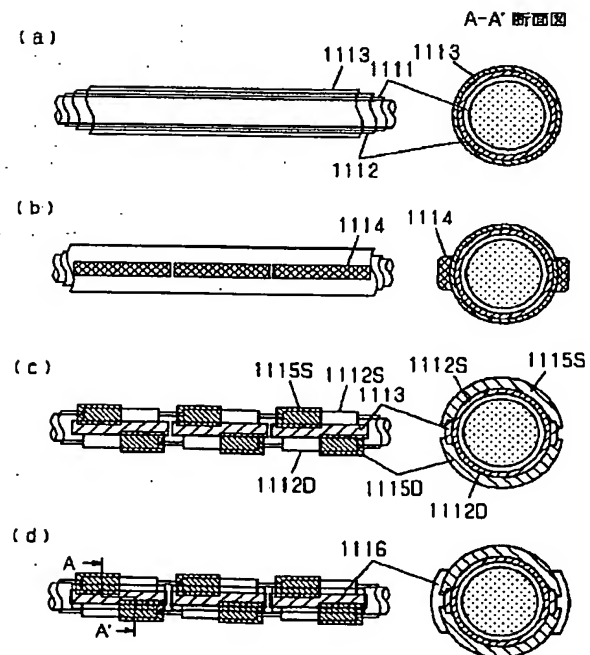
【図 9】



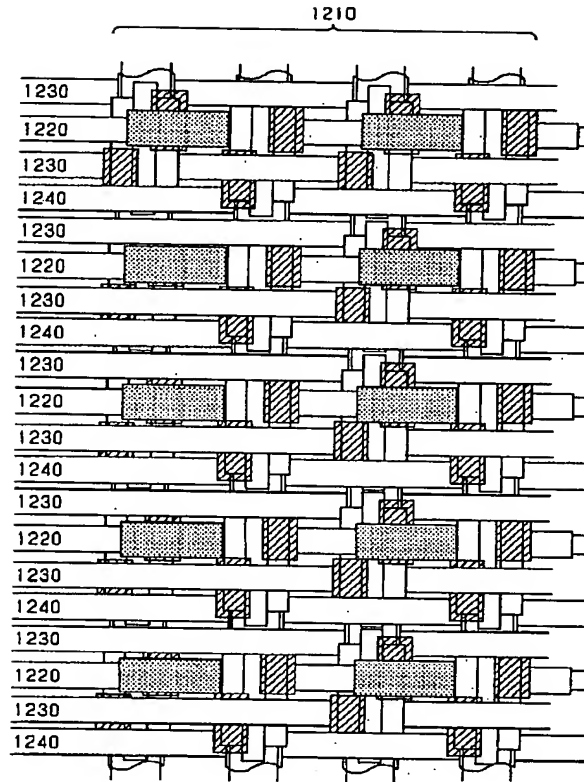
【図 10】



【図 11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マ-ド (参考)

C 0 3 C 25/42

C 2 3 C 14/34

S 4 K 0 3 0

25/10

16/40

4 L 0 3 1

C 2 3 C 14/34

D 0 3 D 1/00

Z 4 L 0 4 8

16/40

15/00

E 5 C 0 9 4

D 0 3 D 1/00

15/12

A 5 G 4 3 5

15/00

D 0 6 M 10/06

D

15/12

G 0 2 B 6/00

3 0 1

D 0 6 M 10/06

G 0 9 F 9/00

3 3 8

11/45

3 5 4

11/79

G 0 2 B 6/00

C 0 3 C 25/02

T

3 0 1

25/04

S

G 0 9 F 9/00

3 3 8

Z

3 5 4

D 0 6 M 11/12

Fターム(参考) 2H038 AA42 BA10
4D075 AB03 AB32 AB36 AB38 AE04
BB24Z BB26Z BB29Z CA22
CB06 CB09 DA01 DB01 DB13
DB43 DB48 DB53 DC21 DC24
EA07 EA45 EB43 EC11
4F040 AA27 AB05 AC02 AC09 BA50
CC07 DB12
4G060 BA01 BA05 BC06 BC12 BD07
BD12 BD15 BD22 BD24 CA15
CA17 CA21 CA22 CA26 CA27
CB27
4K029 AA02 AA09 AA11 AA23 BA45
BA49 BA50 BB02 BC07 BC09
BD00 CA01 CA05 CA06 DC13
GA03
4K030 AA06 AA09 AA14 BA44 CA02
CA06 CA07 CA08 DA02 LA11
LA18
4L031 AA17 AA18 AA20 AA25 AA26
AB01 BA09 BA20 BA23 CB05
CB12 CB13 CB14 DA15
4L048 AA03 AA04 AA16 AA21 AA24
AA47 AA52 AB06 AC01 AC13
CA05
5C094 AA07 AA08 AA14 AA43 AA48
AA52 BA03 BA12 BA27 CA19
CA24 DA05 DA06 DA08 DA11
DA13 DB02 DB04 DB10 EA04
EA05 EA10 EB10 ED01 ED11
FA01 FA02 FB01 FB02 FB12
FB15 GB10
5G435 AA17 BB05 CC09 CC12 EE11
FF03 FF08 FF11 GG23 GG26
GG27 HH02 HH12 KK05 KK07
KK10